

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/868391

EPO - Munich
26

28. Jan. 2000



ep 99/10100
4

Bescheinigung

REC'D 25 FEB 2000	
WIPO	PCT

Die FUBA Communications Systems GmbH in Bad Salzdetfurth/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Fernspeisedrossel"

am 18. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 B und H 01 F der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 14. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Brand

Aktenzeichen: 198 58 506.3

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

B E S C H R E I B U N GFernspeisedrossel

5 Die Erfindung betrifft eine Fernspeisedrossel zur Energieein- oder Energieauskopplung bei Signalübertragungsleitungen sowie Signalübertragungssystemen mit Signalübertragungsleitungen, deren Zwischenverstärker über die Signalübertragungsleitungen mit elektrischer Energie versorgt werden.

10

Aus der Praxis sind Signalübertragungssysteme bekannt, bei denen ein hochfrequentes Signal über eine Signalübertragungsleitung, beispielsweise ein Koaxialkabel, von einer Signalquelle zu einer Signalsenke übertragen wird. Dabei ist es häufig erforderlich, große Entfernungen zu überbrücken. Hierdurch erfährt das hochfrequente Signal, selbst bei guter Leitungsqualität, eine Schwächung, so daß Zwischenverstärker zur Pegelregenerierung erforderlich sind.

20

Bei bekannten Signalübertragungssystemen können diese Zwischenverstärker über die Signalübertragungsleitung mit elektrischer Energie versorgt werden, so daß separate Versorgungsleitungen nicht erforderlich sind. Im allgemeinen sind Signalübertragungsleitungen nach diesem Konzept in mehrere Übertragungsabschnitte unterteilt, welche jeweils über Koppler, die für das hochfrequente Nutzsignal einen möglichst geringen Widerstand darstellen, miteinander verbunden sind. Innerhalb der Übertragungsabschnitte erfolgt die Energieein- bzw. Energieauskopplung über Fernspeisedrosseln, die für das hochfrequente Nutzsignal Trennstellen darstellen, so daß das Nutzsignal an den Ein- und Auskoppelstellen im wesentlichen nicht geschwächt wird. Allerdings besteht bezüglich der Fernspeisedrosseln aufbaubedingt die Gefahr, daß bei bestimmten Frequenzen Resonanzen auftreten, die den nutzbaren Frequenzbereich der Signalübertragungsleitung einschränken.

30

Für die Ausbildung der Resonanzeffekte ist das Eigenresonanzverhalten der Fernspeisedrosseln von großer Bedeutung. Daher sind in der Praxis verschiedene Konstruktionen entwickelt worden, mit denen die Ausbildung von Eigenresonanzen gedämpft oder in einen für das Nutzsignal un-
5 kritischen Frequenzbereich verschoben werden. Zur Dämpfung der Eigenresonanzeffekte der Wicklungsabschnitte von Fernspeisedrosseln ist es beispielsweise aus der Praxis bekannt, eine Fernspeisedrossel mit Widerstandselementen oder leitfähigen Schichten zu beschalten. Alternativ oder kommutativ zu dieser Dämpfung ist es aus der Praxis auch be-
10 kannt, eine Verschiebung der Eigenresonanzen durch eine Variation des Abstands der Windungen und oder von Wicklungsabschnitten der Fernspeisedrossel vorzunehmen. Bei Fernspeisedrosseln ist es ferner bekannt, die Wicklungen der Drossel auf einen gemeinsamen Kern gegenläufig an-
15 zuordnen, um somit die Ausbildung von resultierenden Störfeldern zu verhindern.

Die Nachteile bei den aus der Praxis bekannten Fernspeisedrosseln bestehen vor allem darin, daß trotz der Beschaltungen und Wicklungsvariationen die nutzbaren Frequenzbereiche durch eigene Resonanzen der
20 Anordnung stark eingeschränkt sind. Ferner sind die mit den bekannten Fernspeisedrosseln erreichbaren Induktivitätswerte bei vorgegebenen Volumina begrenzt. Ein weiteres Problem ist der hohe fertigungstechnische Aufwand, insbesondere beim Beschalten mit Widerstandselementen und leitfähigen Schichten, da deren exakte Dimensionierung und Positionierung einen entscheidenden Einfluß auf das Resonanzverhalten der
25 Fernspeisedrossel hat. Gleiches gilt für die Variation der Wicklungen, so daß zusammenfassend gesagt werden kann, daß bekannte Fernspeisedrosseln, wegen der zu fordernden Präzision bei der Herstellung, an
30 die Fertigungstechnik höchste Anforderungen stellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Signalübertragungssysteme einen hochfrequenten Signalweg und eine niederfrequente Energieeinspeisung über einen möglichst großen Frequenzbereich rückwirkungsfrei zu verbinden, wobei der dazu erforderliche fertigungstechnische Aufwand gering gehalten werden soll.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 13.

- 10 Gemäß der Erfindung ist bei einer Fernspeisedrossel ein den Speisestrom führender Hauptwickel, vorzugsweise aus einem elektrisch isolierten Leitermaterial, und ein Dämpfungskreis derart vorgesehen, daß der Dämpfungskreis einen Nebenwickel aus einem vorzugsweise elektrisch isolierten Leitermaterial aufweist, wobei der Nebenwickel und der
- 15 Hauptwickel durch kapazitive und/oder induktive Kopplung in Wechselwirkung stehen. Die Anordnung des Nebenwickels, aus elektrisch isoliertem Leitermaterial, erfordert im Vergleich zu den Maßnahmen, gemäß dem Stand der Technik, einen erheblich geringeren fertigungstechnischen Aufwand. Gleichzeitig ist es möglich, sehr präzise und wirkungsvoll auf das Eigenresonanzverhalten der Fernspeisedrossel Einfluß zu
- 20 nehmen, da der Nebenwickel deutlich größere Freiheiten bei seiner Anordnung bietet als andere bekannte Anordnungen.

- Die Anordnung des Nebenwickels erlaubt einen gezielten Eingriff in den inneren Wirkmechanismus der Drossel, so daß durch den Nebenwickel störende Wechselwirkungen einzelner Wicklungsabschnitte des Hauptwickels wirkungsvoll unterdrückt werden.

- Vorzugsweise weisen der Haupt- und der Nebenwickel im wesentlichen parallel verlaufende Wickelachsen, insbesondere eine gemeinsame Wickelachse auf. Hierbei wird der erforderliche Fertigungsaufwand erheblich reduziert. Wenn der Nebenwickel zwischen den Windungen des

Hauptwickels verlaufende Windungen aufweist, schirmen die Windungen des Nebenwickels die Windungen des Hauptwickels voneinander ab. Hierdurch werden störende Effekte zwischen den einzelnen Windungen des Hauptwickels, die bei anderer Konstruktion entstehen und sich zu den nachteiligen Resonanzeffekten kumulieren, weitestgehend ausgeschaltet. Mit einer übereinanderliegenden Anordnung der Windungen des Haupt- und des Nebenwickels in radialer Richtung wird eine vergleichsweise analoge Wirkung bezüglich der Eigenresonanzunterdrückung erzielt.

10 Durch die Möglichkeit der Variation des ohmschen Widerstands des Dämpfungskreises beispielsweise über ein ohmsches Widerstandselement, kann auf das Dämpfungsverhalten gezielt Einfluß genommen werden.

Durch den gemäß der Erfindung vorgesehenen Nebenwickel wird die Reproduzierbarkeit und die Präzision von Fernspeisedrosseln erhöht, wobei der Nebenwickel wesentliche Freiheiten bei seiner Dimensionierung, Materialauswahl und Beschaltung eröffnet. Als eine weitere Möglichkeit hat sich erwiesen, den Nebenwickel an einem Ende elektrisch mit dem Hauptwickel zu verbinden. Weiterhin kann durch den Ersatz des ohmschen Widerstands durch komplex wirkende Schaltungsanordnungen das Verhalten des Dämpfungswickels im Frequenzbereich gezielt beeinflußt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den Zeichnungen im Zusammenhang mit der Beschreibung. Es zeigen:

Fig. 1 einen Übertragungsabschnitt einer Signalübertragungsleitung eines Signalübertragungssystems in schematischer Darstellung,

30 Fig. 2 eine grafische Darstellung des möglichen Einflusses einer Fernspeisedrossel ohne eigenresonanzunterstützende Maßnahmen auf das Übertragungsverhalten eines Signalübertragungssystems,

Fig. 3 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Fernspeisedrossel und

5 Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Fernspeisedrossel.

10 Der in Fig. 1 gezeigte Übertragungsabschnitt 10 einer Signalübertragungsleitung besteht im wesentlichen aus einem Koaxialkabel 14, in welches zwei Zwischenverstärker 16 eingebaut sind. Die Zwischenverstärker 16 erhalten ihre Energie über erfindungsgemäß ausgebildete Fernspeisedrosseln 18, welche über einen Kondensator gegen Masse geschaltet sind. Die Energie, die über die Fernspeisedrosseln 18 ausgekoppelt wird, wird über eine ebenfalls erfindungsgemäß ausgebildete Fernspeisedrossel 20 zur Energieeinkopplung, die ebenfalls über einen Kondensator gegen Masse geschaltet ist, in den Übertragungsabschnitt 10, welcher über Kapazitäten 22 hinsichtlich der Energieversorgung von den benachbarten Übertragungsabschnitten getrennt ist, eingekoppelt.

20 Fig. 2 zeigt den möglichen Einfluß einer Fernspeisedrossel ohne eigenresonanzunterdrückende Maßnahmen auf das Übertragungsverhalten. Es ist erkennbar, daß bei bestimmten Frequenzen der Wechselstromwiderstand absinkt. Dies ist gleichbedeutend mit einer negativen Beeinflussung eines zu übertragenden Nutzsignals.

25

Fig. 3 zeigt eine Fernspeisedrossel 100 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Die Fernspeisedrossel 100 weist einen Hauptwickel 102 auf, der aus Kupferdraht besteht und beispielsweise um einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rohrkörper 104 gewickelt ist. Im Innern des Rohrkörpers 104 ist ein Kern 106 aus ferromagnetischem Material angeordnet. Der Hauptwickel 102, wird am Anschluß 108 mit

30

einer Signalübertragungsleitung und am Anschluß 120 mit der Energieversorgung verbunden.

Parallel zu dem Hauptwickel 102 ist ein Nebenwickel 112 aus Kupferdraht angeordnet, dessen Windungen 114 wie die Windungen 110 des Hauptwickels 102 an dem Rohrkörper 104 anliegen. Die Windungen 114 des Nebenwickels 112 liegen zwischen den Windungen 110 des Hauptwickels 102 und weisen daher ebenfalls in Fernspeisedrossellängsrichtung gesehen, gleiche Abstände auf. Der Nebenwickel 114 wird durch ein ohmsches Widerstandselement 116, welches schematisch dargestellt ist, zu einem Dämpfungskreis 118 geschlossen.

Die Windungen 110 und die Windungen 114 des Hauptwickels 102 bzw. des Nebenwickels 112 weisen mindestens bei einer Wicklung eine isolierende Lackschicht auf, so daß die Windungen 110, 114 elektrisch voneinander getrennt sind.

Im Einsatz ist der Anschluß 108 des Hauptwickels 102 an den hochfrequenten Teil einer Schaltung oder einer Signalübertragungsleitung angeschlossen. Der Anschluß 120 liegt sowohl an einer niederfrequenten Energieeinspeisung als auch über einen Trennkondensator an Schaltungsmasse an. Im Einsatz erzeugt der Nebenwickel 112 in Verbindung mit dem ohmschen Widerstandselement 116 entlang eines Abschnitts des Hauptwickels 102 einen Widerstandsbelag, der die Ausbildung von parasitären Resonanzen im Nutzfrequenzbereich wirkungsvoll unterdrückt ohne die hochfrequenztechnischen Eigenschaften der Fernspeisedrossel 100 maßgeblich zu beeinflussen.

Fig. 4 zeigt eine Fernspeisedrossel 200 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Da wesentliche Konstruktionsmerkmale der Fernspeisedrosseln 100, 200 gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform übereinstimmen, sind für Konstruktionselemente der Fernspeisedrossel 200 gemäß der

zweiten Ausführungsform, die mit Konstruktionselementen der Fernspeisedrossel 100 gemäß der ersten Ausführungsform übereinstimmen, Bezugszeichen verwendet worden, die gegenüber den entsprechenden Bezugszeichen bei der ersten Ausführungsform um 100 erhöht sind. Auf die Beschreibung im Zusammenhang mit der Fernspeisedrossel 100 gemäß der ersten Ausführungsform wird insofern verwiesen.

Die einzelnen Windungen 210 des Hauptwickels 202 der Fernspeisedrossel 200, die durch einen Lacküberzug des Drahtmaterials des Hauptwickels 202 elektrisch voneinander getrennt sind, liegen in einem ersten Bereich 222 und in einem zweiten Bereich 224 direkt aneinander an und sind in einem dazwischenliegenden dritten Bereich 226 mit einem gegenseitigen Abstand angeordnet. Der Nebenwickel 212, der wiederum mit einem ohmschen Widerstandselement 216 zu einem Dämpfungskreis 218 ergänzt ist, weist Windungen 214 auf, die in radialer Richtung der Fernspeisedrossel 200 gesehen, außen auf den Windungen 210 im ersten Bereich 222 angeordnet sind. Die Windungen 214 liegen mit ihren Lacküberzügen aneinander an. Bei der Fernspeisedrossel 200 gemäß der zweiten Ausführungsform sind der Anschluß 220 des Hauptwickels 202 und der Anschluß des Nebenwickels 212 elektrisch miteinander verbunden.

A N S P R Ü C H E

5

1. Fernspeisedrossel zur Energieein- oder Energieauskopplung bei Signalübertragungsleitungen, mit einem den Speisestrom führenden Hauptwickel (102;202) aus einem elektrischen Leitermaterial und einem Dämpfungskreis (118;218),

10

dadurch gekennzeichnet,

15

daß der Dämpfungskreis (118;218) einen Nebenwickel (112;212) aus einem beispielsweise elektrisch isolierten Leitermaterial aufweist, wobei der Nebenwickel (112;212) und der Hauptwickel (102;202) durch kapazitive und/oder induktive Kopplung in Wechselwirkung stehen.

20

2. Fernspeisedrossel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupt- und der Nebenwickel (102;112;202,212) im wesentlichen parallel verlaufende Wickelachsen, insbesondere eine gemeinsame Wickelachse aufweisen.

25

3. Fernspeisedrossel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenwickel (112) zwischen den Windungen (110) des Hauptwickels (102) verlaufende Windungen (114) aufweist.

30

4. Fernspeisedrossel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenwickel (212) Windungen (214) aufweist, die innerhalb der Windungen des Hauptwickels, unter diesen, oder außerhalb der Windungen (210) des Hauptwickels (202) auf diesen, gewickelt sind.

5. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitermaterial des Nebenwickels (112;212) ein mit einem ohmschen Widerstand behaftetes Material aufweist.

- 5 6. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungskreis (118;218) zur Verbindung der Anschlüsse des Nebenwickels (112;212) beispielsweise ein ohmsches Widerstandselement (116;216) aufweist.
- 10 7. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungskreis zur Verbindung der Anschlüsse des Nebenwickels eine mit einem ohmschen Widerstand behaftete Folie oder eine Leitleckschicht aufweist.
- 15 8. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungskreis zur Verbindung der Anschlüsse des Nebenwickels eine Anordnung aus mindestens einem ohmschen Widerstand und einem weiteren Blindelement aufweist.
- 20 9. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpfungskreis (218) einen Anschluß aufweist, der elektrisch mit dem Hauptwickel (202) verbunden ist.
- 25 10. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptwickel (102;202) und/oder der Nebenwickel (112;212) mindestens aus einem isolierten Draht bestehen.
- 30 11. Fernspeisedrossel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptwickel (102;202) auf einem Kern (106,206) oder auf einem Rohrkörper (104;204) schraubenförmig aufgewickelt ist.
12. Fernspeisedrossel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrkörper (104;204) aus einem elektrisch isolierenden Material be-

steht und einen Kern (106;206) aus ferromagnetischem Material umschließt.

13. Signalübertragungssystem mit Signalübertragungsleitungen, deren
5 Zwischenverstärker (16) über die Signalübertragungsleitungen (14)
mit elektrischer Energie versorgt werden, wobei dazu verwendete
Fernspeisedrosseln (18,20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 aus-
gebildet sind.

ZUSAMMENFASSUNG

5 Fernspeisedrossel und Signalübertragungssystem.

Die Erfindung betrifft eine Fernspeisedrossel (100) zur Energieein- oder Energieauskopplung bei Signalübertragungsleitungen sowie Signalübertragungssysteme mit Signalübertragungsleitungen, deren Zwischenverstärker über die Signalübertragungsleitungen mit elektrischer Energie versorgt werden. Um für Signalübertragungssysteme einen hochfrequenten Signalweg und eine niederfrequente Energieeinspeisung über einen möglichst großen Frequenzbereich rückwirkungsfrei zu verbinden, wobei der dazu erforderliche fertigungstechnische Aufwand gering gehalten werden soll, ist gemäß der Erfindung bei einer Fernspeisedrossel (100) mit einem Speisestrom führenden Hauptwickel (102) und einem Dämpfungskreis (118) vorgesehen, daß mindestens der den Dämpfungskreis (118) mitausbildenden Nebenwickel (112) oder der Hauptwickel (102) aus einem elektrisch isolierten Leitermaterial gebildet werden, wobei der Nebenwickel (112) und der Hauptwickel (102) durch kapazitive und/oder induktive Kopplung in Wechselwirkung stehen.

Fig. 3

113

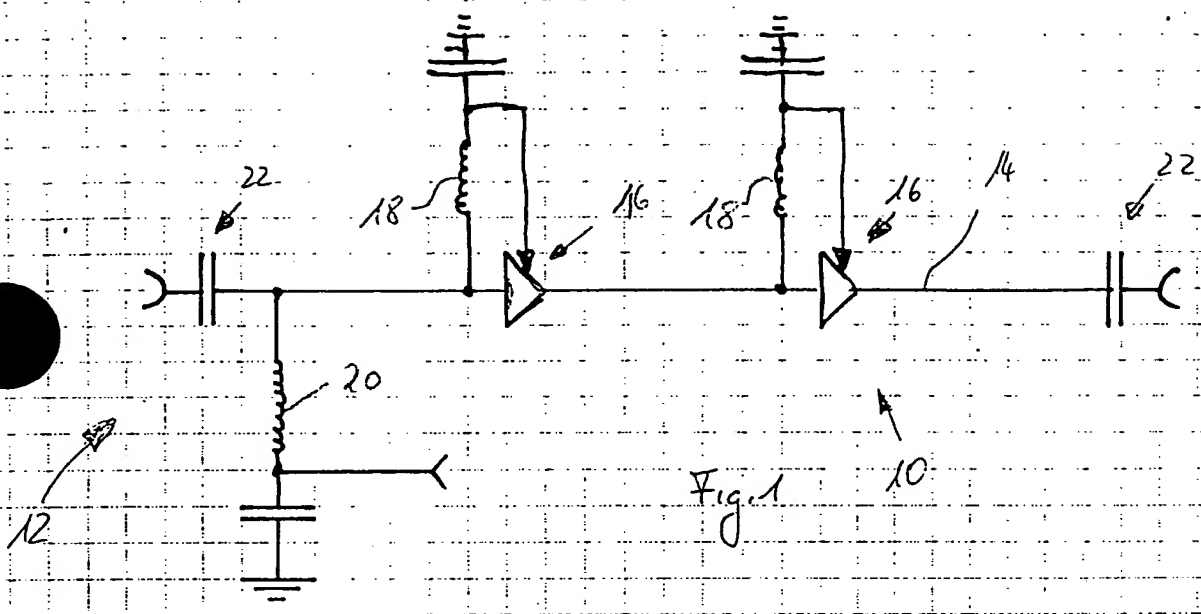


Fig. 1

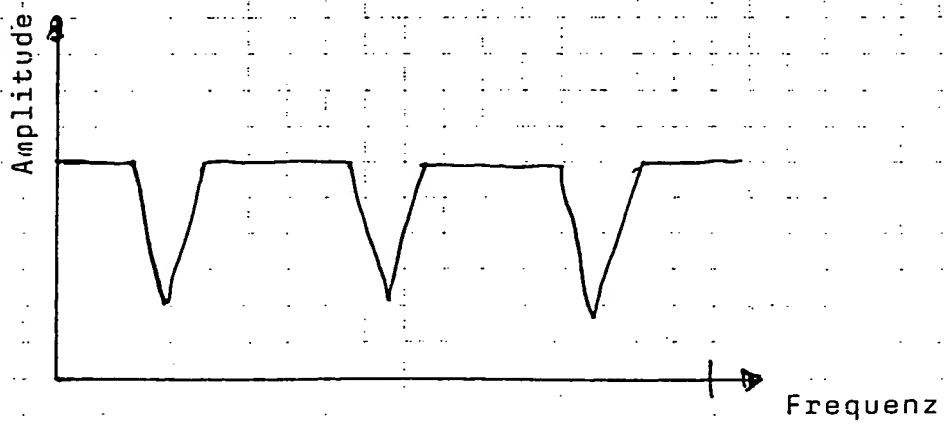


Fig. 2

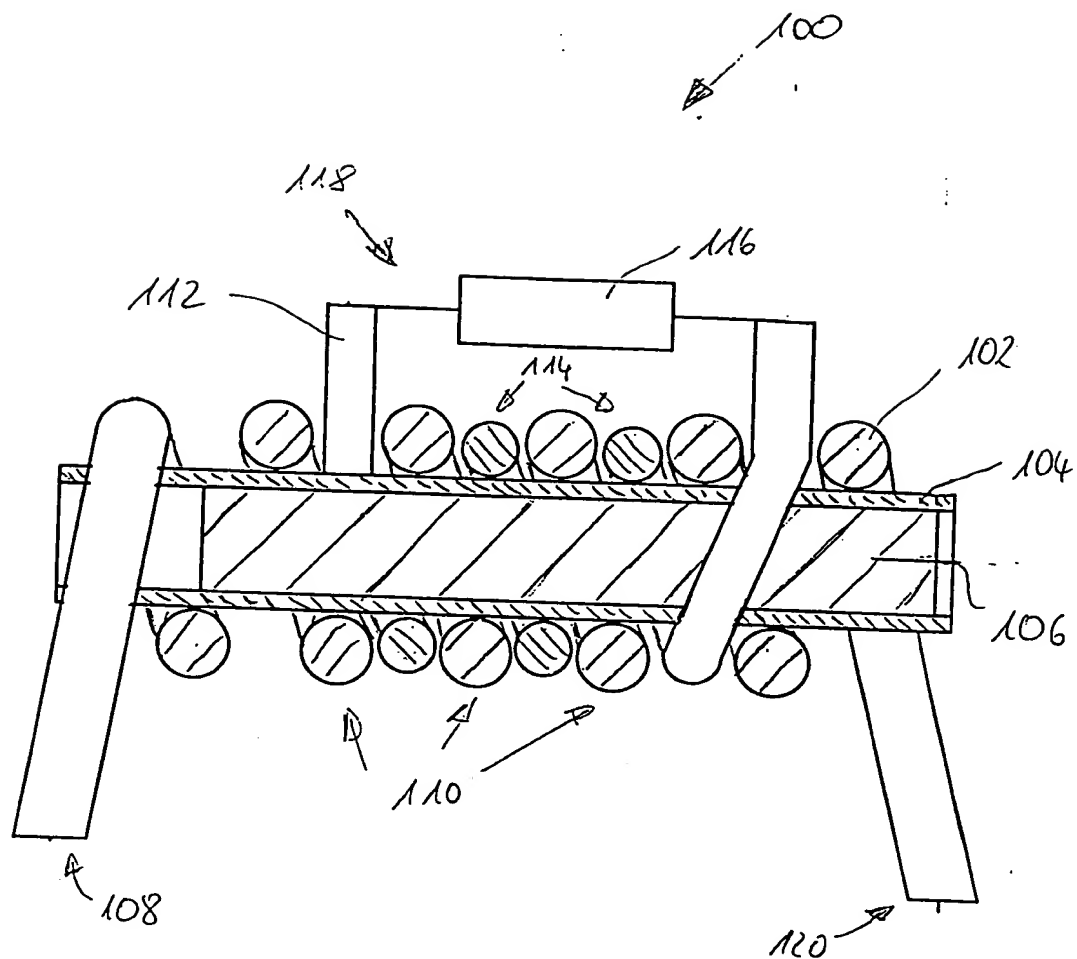


Fig. 3

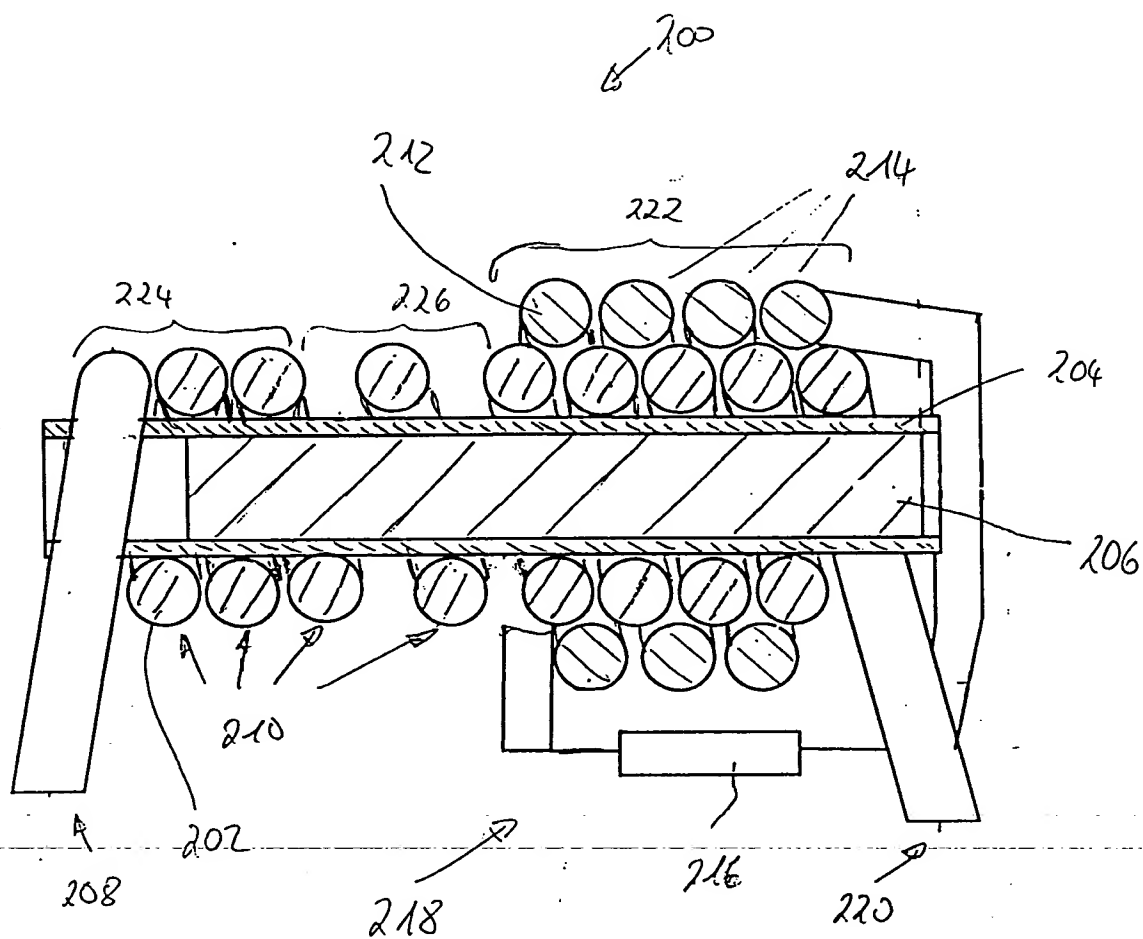


Fig. 4

